

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-112980

(43)Date of publication of application : 16.04.2002

(51)Int.Cl.

A61B 5/117  
G06T 1/00

(21)Application number : 2001-257286

(71)Applicant : STMICROELECTRONICS INC

(22)Date of filing : 28.08.2001

(72)Inventor : GOZZINI GIOVANNI

(30)Priority

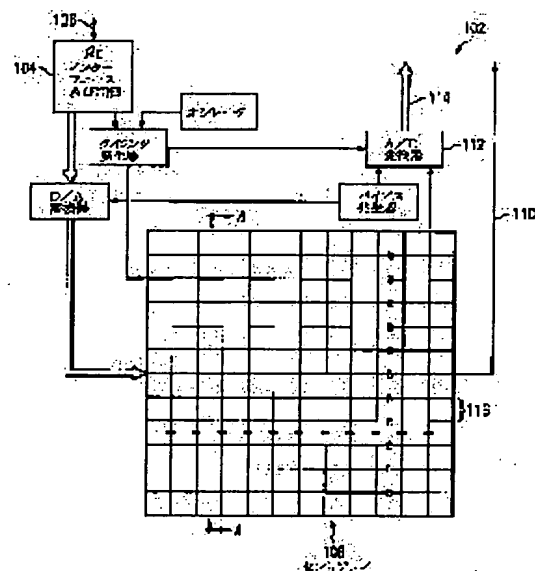
Priority number : 2000 648968 Priority date : 28.08.2000 Priority country : US

## (54) CAPACITIVE FINGER DETECTION FOR FINGERPRINT SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technique that improves safety in fingerprint detection.

SOLUTION: In a capacitive fingerprint detector, fingers are detected by a capacitive grid positioned in the upper side of a fingerprint sensor electrode for measuring the absolute capacitance of the fingers arranged on the surface of the sensor. The capacitance measurement is converted into a representative frequency, and subsequently compared with a reference frequency or frequency range and it is determined whether the capacitance measured agrees with predicted biological characteristics of live skin tissue. Therefore, this fingerprint detection protects against a cheat in a fingerprint detector.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 指検知方法において、

指紋検知装置内の容量性グリッドであって指紋特徴を検知するために前記指紋検知内において検知されている容量性センサー電極とは独立した容量性グリッドと前記指紋検知装置の表面上に配置されている指との間の容量を測定し、

前記測定した容量を対応する代表的周波数へ変換し、

前記測定した容量を表す周波数を生きている皮膚組織に対応する周波数範囲と比較して前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定する、ことを特徴とする方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記指紋検知装置内の容量性グリッドと前記指紋検知装置の表面上に配置されている指との間の容量を測定する場合に、前記容量性センサー電極上方の容量性グリッドにおける容量を測定することを特徴とする方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、指紋検知装置内の容量性グリッドと前記指紋検知装置の表面上に配置した指との間の容量を測定する場合に、前記指紋検知装置の表面上の容量性グリッドにおける容量を測定することを特徴とする方法。

【請求項 4】 請求項 1 において、指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために測定した容量を表す周波数を生きている皮膚組織に対応する周波数範囲と比較する場合に、前記測定した容量を表す周波数を生きている皮膚組織の容量性生物学的特性に対応する周波数範囲と比較することを特徴とする方法。

【請求項 5】 請求項 1 において、指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために測定した容量を表す周波数を生きている皮膚組織に対応する周波数範囲と比較する場合に、

測定した容量を表す周波数をスレッショールド周波数と比較し、

前記測定した容量を表す周波数が前記スレッショールド周波数を超える場合に前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたことを決定する、ことを特徴とする方法。

【請求項 6】 請求項 1 において、指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために前記測定した容量を表す周波数を生きている皮膚組織に対応する周波数範囲と比較する場合に、

前記測定した容量を表す周波数を予め定めた周波数範囲と比較し、

前記測定した容量を表す周波数が前記予め定めた周波数範囲内に入る場合に前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたことを決定する、ことを特徴とする方法。

【請求項 7】 請求項 1 において、更に、

前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを表す信号を発生する、ことを特徴とする方法。

【請求項 8】 指紋検知装置用のだまし防止保護装置に

において、

指紋の特徴を検知するために指紋検知装置内において使用している容量性センサー電極とは独立した容量性グリッド、

前記指紋検知装置の表面上の指と前記容量性グリッドとの間の容量を検知し且つ対応する代表的周波数を発生する容量対周波数変換器、

前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために前記容量を表す周波数を生きている皮膚組織の容量性生物学的特性に対応する周波数範囲と比較する周波数比較器、を有していることを特徴とする装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記容量性グリッドが前記容量性センサー電極と前記指紋検知装置の表面との間にあることを特徴とする装置。

【請求項 10】 請求項 8 において、前記容量性グリッドが前記指紋検知装置の表面上にあることを特徴とする装置。

【請求項 11】 請求項 8 において、更に、

前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために前記周波数比較器によって使用される少なくとも 1 つの基準電圧を発生するオシレータ、を有していることを特徴とする装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、前記オシレータが生きている皮膚組織の変換された容量性生物学的特性に対応する最小周波数を画定するスレッショールド周波数を発生することを特徴とする装置。

【請求項 13】 請求項 11 において、前記オシレータが生きている皮膚組織の変換された容量性生物学的特性に対応する周波数範囲を画定する一対の周波数を発生することを特徴とする装置。

【請求項 14】 請求項 8 において、前記周波数比較器が前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを表す信号を発生することを特徴とする装置。

【請求項 15】 指紋検知装置において、

指紋の特徴を検知するために使用されている容量性センサー電極、

指紋を検知するために指を配置させる指紋検知装置の表面と前記容量性センサー電極との間にある容量性グリッド、

前記容量性グリッドと前記指紋検知装置の表面上の指との間の容量を対応する代表的周波数へ変換させる容量対周波数変換器、

前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために前記容量を表す周波数を生きている皮膚組織の容量性生物学的特性に対応する周波数範囲と比較する周波数比較器、を有していることを特徴とする指紋検知装置。

【請求項 16】 請求項 15 において、前記容量性グリッドが前記容量性センサー電極と前記指紋検知装置の表面との間にあることを特徴とする指紋検知装置。

【請求項 17】 請求項 15において、前記容量性グリッドが前記指紋検知装置の表面上にあることを特徴とする指紋検知装置。

【請求項 18】 請求項 15において、更に、前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを決定するために前記周波数比較器によって使用される少なくとも 1 個の基準電圧を発生するオシレータ、を有していることを特徴とする指紋検知装置。

【請求項 19】 請求項 18において、前記オシレータが生きた皮膚組織の変換された容量性生物学的特性に対応する最小周波数を画定するスレッショールド周波数を発生することを特徴とする指紋検知装置。

【請求項 20】 請求項 18において、前記オシレータが生きた皮膚組織の変換された容量性生物学的特性に対応する周波数範囲を画定する一対の周波数を発生することを特徴とする指紋検知装置。

【請求項 21】 請求項 15において、前記周波数比較器が前記指紋検知装置の表面上に指が配置されたか否かを表す信号を発生することを特徴とする指紋検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は指紋検知及び認識技術に関するものであって、更に詳細には、指紋を基礎とした識別及びセキュリティ機構のために使用される集積回路装置内の指紋検知技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】指紋検知及び認識は、クレジットカードの利用、政府によるライセンス及び登録、及び施設へのアクセス制御のために広く使用されている識別及びセキュリティ（検証）手段となっている。このような検知において使用される集積回路指紋センサーは、通常、指先の皮膚表面上のラインの寸法よりも実質的に小さなピッチでの検知用電極からなる二次元アレイを有しており、処理、解析及び比較のために指紋パターンの画像を採取することを可能としている。

【0003】典型的な原始的指紋センサーの構成を図 4 に示してある。指紋センサー 402 は導電線によって検知及び画像キャプチャ回路（不図示）へ結合されている検知用電極 404 からなる平坦状のアレイを有している。検知用電極 404 は指先の皮膚表面 408 を当接させる保護層 406 によって被覆させることが可能である。指先皮膚表面 408 上のラインによって形成される山 410 及び谷 412 が検知用電極 404 を使用して検知される。

【0004】指紋検知は少なくとも部分的に指との容量性結合を介して行われるのが最も一般的である。このような実施形態においては、皮膚表面 408 及び検知用電極 404 の各々が夫々の検知用電極 404 と上側に存在する皮膚表面 408 との間の距離に比例する容量を具備するコンデンサを形成する。従って、例えば、距離  $d$

$x, y$ （尚、 $x$  及び  $y$  は二次元センサーアレイ内の夫々の検知用電極の位置を表す）によって皮膚表面 408 から分離されている検知用電極によって指紋の山 410 の頂部近くの点においてセンサー 402 によって測定される容量は、距離  $d_{x, y, 2}$  がより大きい指紋の谷 412 の底部近くの点における別の検知用電極によって測定される容量とは異なっている。このように、指紋の電子的画像を更なる処理を行うためにキャプチャ即ち捕獲することが可能である。

【0005】指紋検知は、通常、相対的又は比較的な処理が関与し、その場合に、該アレイ内の 1 個の検知用電極における例えば容量等の 1 つの特性が他の検知用電極による同様の測定と相対的に処理される。その結果、指紋センサーは、「だまし」、即ち権限のない個人による適切な指紋パターンの提示によって攻撃される場合がある。例えば、最も簡単なだまし技術は、権限を有する個人から切断した指を使用することが関与する場合がある。

【0006】従って、指紋を基礎とした識別及びセキュリティ機構を出し抜くために使用される指紋パターンの権限のない使用に対する保護を与えることが望ましい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の点に鑑みなされたものであって、上述した如き従来技術の欠点を解消し、安全性を向上した指紋検知方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】容量性指紋検知装置内において、センサー表面上に配置された指の絶対的な容量を測定するために指紋センサー電極の上側に存在する容量性グリッドによって指検知が与えられる。該容量測定は代表的周波数へ変換され、次いで、それは基準周波数又は周波数範囲と比較されて測定された容量が生きている皮膚組織の予測される生物学的特性と一致するか否かが決定される。従って、本発明による指紋検知は、指紋検知装置に対するだましに対する保護を与えている。

【0009】

【発明の実施の形態】図 1 を参照すると、本発明の好適実施例に基づく容量性指紋検知を使用する指紋センサー回路が示されている。図 1 はセンサー回路 102 のブロック図を示しており、それは単一のダイ上の集積回路として形成されている。適宜のセンサー回路 102 及びその動作については 1998 年 5 月 9 日付で出願した米国特許出願第 09/40,261 号「容量性距離センサー（CAPACITIVE DISTANCE SENSOR）」という名称の特許出願において説明しており、尚その特許出願を引用によって本明細書に取込む。

【0010】センサー回路 102 は I<sup>2</sup>C インターフェース及び制御装置 104 を有しており、それはセンサー回路 102 がマイクロコントローラ等の制御器と通信を

行うことを可能とする双方向の通信プロトコルを与える。 $I^2C$ インターフェース及び制御104は制御線106を介して図示例においてはセンサー回路102に対して外部の制御回路（不図示）とデジタル信号を交換するが、このような制御回路はセンサー回路102内に集積化させることも可能である。センサー回路102は、又、センサーアレイ108内の容量性電極とセンサーアレイ108と接触して配置されている指上の山及び谷との間の距離を検知することによって指紋を採取する容量性センサーからなるアレイ108を有している。

【0011】センサーアレイ108は同期線110を介して外部制御回路へ結合している。同期線110を介して、センサーアレイ108は、センサーアレイ108内の個々の容量性電極の容量値を表し、従って、該容量性電極と該容量性電極の領域内のセンサーアレイ108と接触している表皮層の部分との間の距離を表す検知した電圧が外部制御器によって適切に解釈されることを可能とする同期信号を与える。センサー回路102は、又、センサーアレイ108から受取ったアナログ電圧測定値を処理し且つセンサーアレイ108内の個々の容量性電極からのアナログ測定電圧の距離測定値として外部制御器によって認識されるデジタル表示を発生するアナログ・デジタル（A/D）変換器112を有している。A/D変換器112は出力バス114を介してこれらのデジタル信号を外部制御器へ送信する。

【0012】センサーアレイ108は各々が1個又はそれ以上の容量性電極を具備している複数個のセル116を有している。この例示的実施例におけるセンサーアレイ108は片側が約45-50 $\mu m$ である正方形のセルを有しており、センサーアレイ108内に隣接するセル116からなる250 $\times$ 350アレイを形成している。センサーアレイ108は各セル118内の容量性電極の上側に存在するパッシベーション物質によって被覆されている。センサー回路102を形成するのに必要なその他の能動装置はこの容量性電極の下側に形成される。

【0013】図2A乃至2Cを参照すると、本発明の好適実施例に基づく容量性指検知を包含するセンサーアレイの断面が示されている。図2A及び2Bに示した断面は、図1に示した断面線A-Aに沿って取ったセンサーアレイ108の断面である。センサーアレイ108内のセル116の各々は少なくとも1個の容量性指紋センサー電極202を有しており、それは公知技術に従って指紋を検知するために使用される。絶縁層とパッシベーション層との組み合わせとすることが可能な保護層204が指紋センサー電極202の上側に存在しており且つその上に指を配置させる表面を提供している。

【0014】本発明においては、センサーアレイ108は、又、指検知センサー電極206a-206cからなるアレイを有している。指検知センサー電極206a-206cはセンサーアレイ108の表面上に配置された

場合に指の全体的な容量を検知するために使用される。この全体的な容量は、次いで、予め定めた「サンプル」又はスレッショールド値又は範囲と比較される。指の容量が予め定めた値よりも大きい場合（又はその範囲内の場合）、センサーアレイ108の表面上に指が検知される。

【0015】容量性指紋センサー電極202は指の全体的容量及び指紋のラインを検知するための局所的な容量を測定するために使用することが可能である。然しながら、このような構成は容量の計算を不必要に複雑なものとさせる。その代わりに、指紋を検知するために使用される容量性指紋センサー電極202とは別のセンサー電極206a-206cを、本発明に基づく容量性指検知のために使用することが望ましい。指検知センサー電極はセンサー電極206aによって例示されるように、特定のセル内の指紋検知センサー電極を置換させることが可能であり、又はセンサー電極206bによって例示されるように、指紋検知センサー電極202の間に位置させることが可能である。

【0016】然しながら、好適実施例においては、指紋センサー検知電極202の上方に別個の孤立された容量性グリッド206bが形成されている。容量性センサーグリッド206b用のグリッドラインは図2Aに示したように指紋センサー検知電極202の間の空間上方の保護層204内に形成することが可能である。一方、相対的容量測定がスキュー即ち歪みを発生されることはないので、図2Bに示したように単一の容量性プレート206dを保護層204内に形成するか、又は図2Cに示したように保護層204の上方に形成して、容量性グリッドとして作用させることが可能である。容量性プレート206bの直接上に指を配置させることも測定及び比較のための容量を与える。

【0017】図3を参照すると、本発明の好適実施例に基づく指紋センサーにおいて使用される指検知回路の回路図が示されている。指検知回路302内において、指検知センサー電極206a又は206d、容量性グリッド206b又は容量性プレート206d（図示例においては容量性プレート206d）が容量対周波数変換器304へ結合されている。

【0018】上述したように、センサー装置102上に配置した指の絶対的な容量を測定し且つ指を検知するために使用する。この絶対的容量は接触面積の幾何学的形状及び指の皮膚の生物学的特性に依存する。異なる接触幾何学的形状の影響は、通常指によって完全に被覆される面積に対する指検知容量性グリッドの寸法を制限することによって最小とさせることが可能である。然しながら、生存中の人に対する指の生物学的特性の影響は、指紋センサー装置102上に配置した指が予め定めた範囲内又は予め定めた値より高い容量を与えるものであるか否かを決定することによってだましを防止するために使

用している。

【0019】指検知電極206dを表す可変容量及び指を容量対周波数変換器304へ接続させることによって容量測定を行い、該変換器は該測定した容量値に依存して異なる周波数を発生する。変換器304の周波数出力は測定した容量の関数であり、安定なオシレータ306によって発生される少なくとも1つの固定値基準周波数と比較される。周波数における差異は周波数比較器308によって決定され、該比較器は指が検知されたか否かを表す出力信号310を発生する。

【0020】使用可能な処理及びメモリ能力に依存して、測定した容量（又は代表的周波数）を全人口に対する絶対的スレッシュホールド又は範囲と比較し、又は指紋により識別される特定の個人に対する特定の範囲に対して比較することが可能であり、権限を有する個人の個々の範囲は時間に関して動的にアップデートし関連する生物学的特性における経年変化及び季節的な変化を吸収する。だまし防止保護を与えることに加えて、本指紋センサーによる指紋の採取も本発明の指検知機構により同時にトリガさせることも可能である。

【0021】本発明は皮膚の生物学的特性の測定、特に指紋検知のためにセンサー上に配置した指の絶対的容量を使用して、だましに対する保護及び実際の指検知を提供している。生きている皮膚組織のその他の生物学的特性を本発明に関連して使用することも可能である。容量性指検知メカニズムは、別個の容量性及び抵抗性グリッドを使用するか又は容量性及び抵抗性測定の方に対し

て単一のグリッドを使用するかに拘わらずに、上掲した出願に記載されている抵抗性指検知メカニズムと結合させることが可能である。

【0022】以上、本発明の具体的実施の態様について詳細に説明したが、本発明は、これら具体例にのみ制限されるべきものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱することなしに種々の変形が可能であることは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の好適実施例に基づく容量性指検知技術を使用した指紋センサー回路の概略図。

【図2】 (A)乃至(C)は本発明の好適実施例に基づく容量性指検知技術を包含する指紋センサーアレイの断面を示した各断面図。

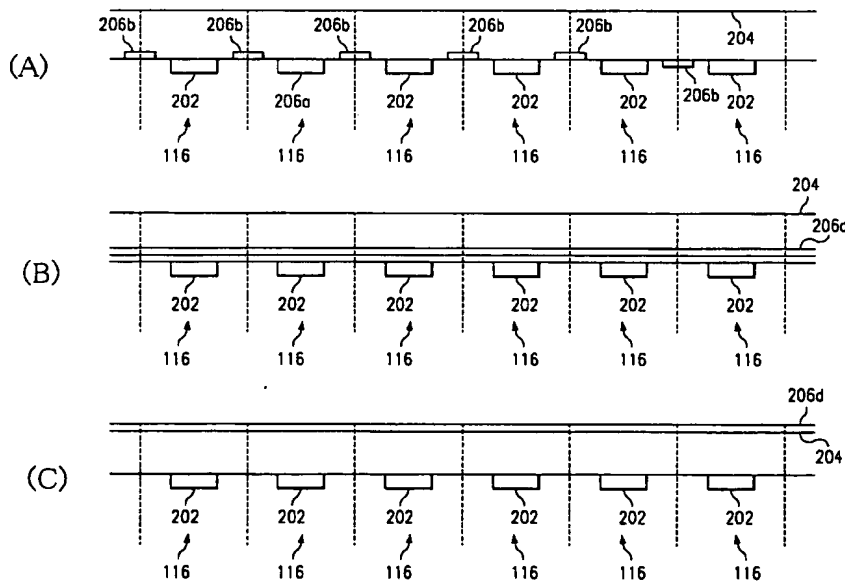
【図3】 本発明の好適実施例に基づく指紋センサー内において使用した指紋検知回路の回路図。

【図4】 公知の容量性指紋検知構造を示した概略図。

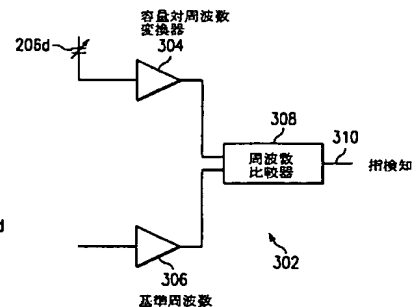
#### 【符号の説明】

- 102 センサー回路
- 20 104 I<sup>2</sup>Cインターフェース及び制御装置
- 106 制御線
- 108 センサーアレイ
- 110 同期線
- 112 A/D変換器
- 114 出力バス
- 116 セル

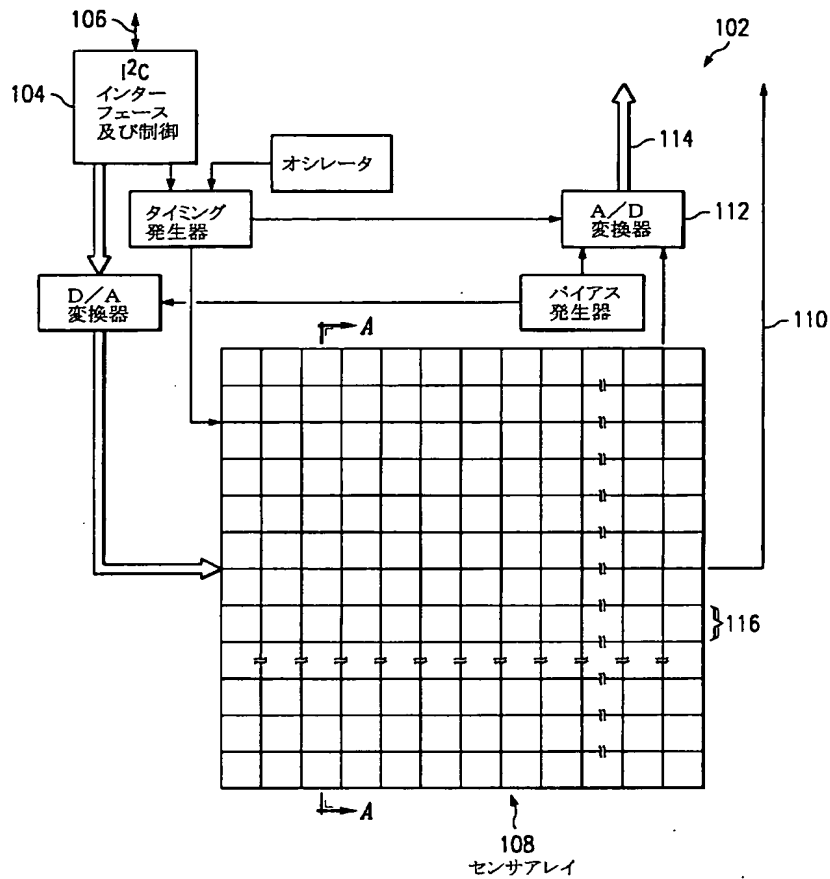
【図2】



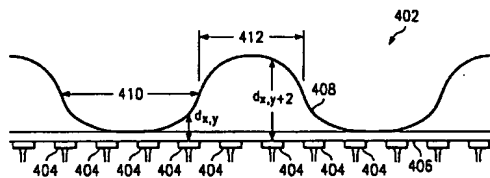
【図3】



【図1】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョバツニ ゴツティーニ  
 アメリカ合衆国、 カリフォルニア  
 94709, パークレー, マーティン ル  
 ーサー キング ジュニア ウェイ 1508

Fターム(参考) 4C038 FF01 FF05 FG00  
 5B047 AA25 BA02 BB04 BC01 BC14  
 BC23